

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-264584

(43) 公開日 平成8年(1996)10月11日

(51) IntCl.⁶

H 0 1 L 21/60
21/607

識別記号

3 0 1

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 21/60
21/607

技術表示箇所

3 0 1 G
C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-62266

(22) 出願日 平成7年(1995)3月22日

(71) 出願人 000156950

関西日本電気株式会社

滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号

(72) 発明者 片矢 正博

滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号 関西日

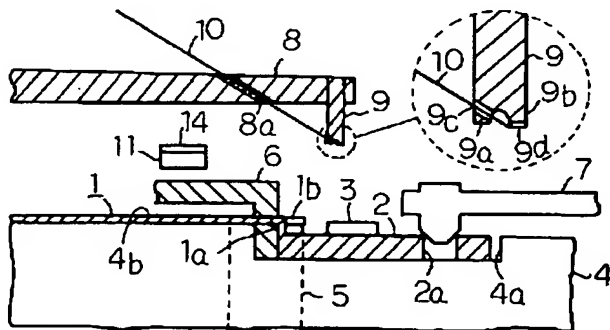
本電気株式会社内

(54) 【発明の名称】 ボンディングツールのクリーニング装置

(57) 【要約】 (修正有)

【構成】 下端面に金属ワイヤ10をガイドする溝9dを形成しかつ超音波振動が付与されるホーン8の先端部に固定されたボンディングツール9の溝9dにてガイドした金属ワイヤ10を被接続物に押圧しつつ超音波振動を付与して接続するワイヤボンディング装置のボンディングツール9に形成された溝9dと平行配置されかつ、ボンディングツール9の溝9dに挿入されて溝方向に相対移動する摺動部材11を備える。

【効果】 ボンディングツール9に金属片が付着してボンディング作業が継続できなくなった時点、あるいは所定の時間経過後、ワイヤボンディング作業を中断して、ボンディングツール9のクリーニングを行い、再びボンディング作業を開始するまでの動作が自動的に連続して行え、ボンディングツール9のホーン8からの取外し、取付け作業が不要となり、作業に人手がかからず、ボンディング作業の中断を短時間に抑えることが出来る。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下端面に金属ワイヤをガイドする溝を形成しかつ超音波振動が付与されるホーン先端部に固定されたボンディングツールの溝にてガイドした金属ワイヤを被接続物に押圧しつつ超音波振動を付与して接続するワイヤボンディング装置のボンディングツールに形成された溝と平行配置されかつ、ボンディングツールの溝に挿入されて溝方向に相対移動する摺動部材を備えたことを特徴とするボンディングツールのクリーニング装置。

【請求項 2】 摺動部材がボンディングツールの溝巾より径小の細線であることを特徴とする請求項 1 に記載のボンディングツールのクリーニング装置。

【請求項 3】 摺動部材の近傍にボンディングツールの溝から外れた金属ワイヤの先端部を保持するワイヤ保持部を配置したことを特徴とする請求項 1 に記載のボンディングツールのクリーニング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体装置などの電子部品を製造する際に電子部品本体とリード間などの要部

【0002】

【従来の技術】 電力用半導体装置は電子部品本体である半導体ペレットを放熱板に固定し、半導体ペレット上の電極と外部引出し用のリードとを金属ワイヤにて電気的に接続して、さらに半導体ペレットを外装処理して製造される。この半導体ペレットとリードの接続に用いられる金属ワイヤの材料として、小電力用のものでは通常金が用いられるが、電力用の半導体装置では電流容量を確保するため線径を太くしなければならず、金を用いると非常に高価となるため、金に比して廉価な材料、例えばアルミニウム、銅などが一般的に用いられる。これらの材料は、金に比して導電率が低いため金で構成したものより径大となる。一方、電力用半導体装置の金属ワイヤの接続作業には、ボンディングツールとしてウエッジを用いたワイヤボンディング装置が用いられる。

【0003】 この一例を図 4 から説明する。図において、1 は長尺の金属帯板をエッチングまたはプレスにより成形した複数本一組のリードを多数組、連結片（図示せず）にて連結一体化し各組のリードのうち、少なくとも一本のリード 1 a に放熱板 2 を固定し、他のリード 1 b の一端をこの放熱板 2 の近傍に配置したリードフレームで、放熱板 2 上には半導体ペレット 3 が固定されている。2 a は放熱板 2 に穿設した取付用の穴を示す。4 はリードフレーム 1 の放熱板 2 を収容する凹部 4 a とリード 1 b を支持する段部とを有し、リードフレーム 1 をガイドするガイドレールで、図示しないがリードフレーム 1 を所定のピッチで移動させる移動装置が付設されてい

2

る。5 はガイドレール 4 上の所定位置に配置され、放熱板 2 の移動時にはガイドレール 4 の搬送面から退入し、リードフレーム 1 が所定位置に停止した時、上昇して、リード 1 b 遊端部を支持する支持ブロック、

【0004】 6 は支持ブロック 5 の上方で上下動し、支持ブロック 5 とともにリード 1 b の遊端を挟持する第 1 のクランプ、7 はガイドレール 4 の側方からガイドレール 4 上に延び、上下動して放熱板 2 の取付穴 2 a に係合して放熱板 2 を固定する第 2 のクランプ、8 はガイドレール 4 の第 2 のクランプ 7 とは反対側の側方からガイドレール 4 上の所定位置に延びるホーンで、先端にボンディングツール（ウエッジ）9 を固定し、図示省略するが他端には超音波振動子が固定され、超音波振動が付与される。このホーン 8 の中間部には斜めに貫通穴 8 a が穿設され、図示省略するがウエッジ 9 の下端が半導体ペレット 3 上の電極（図示せず）とリード 1 b 遊端上との間を移動し上下動するように XY テーブル上の回転機構に支持されている。

【0005】 ウエッジ 9 はその下端に、長さが異なる脚片 9 a、9 b が形成され、短い脚片 9 a はホーン 8 の貫通穴 8 a 側に位置しこの穴 8 a と略同軸の貫通穴 9 c が貫通し、長い脚片 9 b の下端にはホーン 8 の軸と平行に溝 9 d が形成されている。10 はホーン 8 の貫通穴 8 a、ウエッジ 9 の脚片 9 a に形成された貫通穴 9 c、に挿通され、ウエッジ 9 下端の溝 9 d によりガイドされた金属ワイヤを示す。以下にこの装置の動作を説明する。先ず前工程で放熱板 2 上に半導体ペレット 3 を固定したリードフレーム 1 をガイドレール 4 上に供給して、所定位置で停止させ、支持ブロック 5 を上昇させ、第 1 のクランプ 6 と共にリード 1 b の遊端部を挟持する。これと同時に、第 2 のクランプ 7 にて放熱板 2 をガイドレール 4 に押し付け固定する。

【0006】 この状態で、ホーン 8 を移動させ、ウエッジ 9 の下端を半導体ペレット 3 の電極上に位置させホーン 8 を降下させて、ウエッジ 9 の溝 9 d にガイドされた金属ワイヤ 10 の遊端部を電極に押し付け、ホーン 8 を介して超音波振動を付与し、金属ワイヤ 10 の一端を電極に接続する。続いて、ウエッジ 9 を上昇させ、さらにリード 1 b 遊端上に移動させ、金属ワイヤ 10 の中間部をリード 1 b に押し付けつつ超音波振動を付与して接続を行う。そして、金属ワイヤ 10 を導出しつつウエッジ 9 をリード 1 b のエッジに移動させ、ウエッジ 9 をリード 1 b の側壁に沿って下降させて金属ワイヤ 10 を切断し、一つの電極に対する金属ワイヤ 10 の接続を完了する。この後、半導体ペレット 3 上の他の電極と他のリードに対しても同様の動作で金属ワイヤの接続を行い、全ての電極とリードの電気的接続が完了すると、リードフレーム 1 を所定ピッチ移動させ、上記動作を繰り返す。

【0007】 この装置は金属ワイヤ 10 をウエッジ 9 にて接続しているが、図 5 に示すように半導体ペレット 3

3

上の電極 3 a、3 a とリード 1 b、1 b とは水平面内で距離的に離れており、角度を持っているのに対して、ウエッジ 9 の溝 9 d の方向はホーン 8 の軸方向に固定されているため引き回される金属ワイヤ 10 は電極 3 a とリード 1 b 間でウエッジ 9 の溝 9 d の端部に引っ掛かってガイドされる。一方、金属ワイヤ 10 として廉価な材料、例えばアルミニウム、銅などでは金に比して導電率が低いため径大となり、直径 0.5 mm のアルミニウム線を用いた場合、ウエッジ 9 にガイドされるワイヤは溝 9 d の端部で擦られ、アルミニウムの切子（切削屑）を生じるという問題があった。この切子は導電性があるため、半導体ペレット 3 の上面や側面に付着したり近接すると、半導体ペレット 3 の電極間、半導体ペレットの表裏面を短絡させたり、耐電圧を低下させるという問題があった。そのため、図示しないが放熱板 2 を固定する第 2 のクランプ 7 にノズルを設け、発生した切子を吹き飛ばして、半導体ペレット 3 の近傍に付着しないようにしている。（例えば特開平 1-84431 号公報参照）

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このように、金属ワイヤ 10 が半導体ペレット 3 の電極とリード 1 b 間を移動する間に切子が発生するのはウエッジ 9 の構造上、仕方がないことで、切子を吹き飛ばし、さらに吹き飛ばした切子を吸引除去することで対応しているが、一方では金属ワイヤ 10 をガイドするウエッジ 9 の溝 9 d 内にも金属ワイヤ 10 から削り取られた金属片が付着するという問題があった。金属ワイヤ 10 は軟質の金属で構成されているため、ウエッジ 9 の溝 9 d に金属片が付着すると、金属ワイヤ 10 をガイドする際に、潤滑性を悪化させ、接続後の金属ワイヤのループ形状がばらつく。この金属ワイヤのループ長が短いと樹脂外装する際に、流動する樹脂によって金属ワイヤが引っ張られ、断線し易くなり、ループ長が長すぎると金属ワイヤの一部が放熱板 2 や半導体ペレット 3 の不所望部分に近接、接触し耐電圧低下や短絡などの問題を生じることがあった。

【0009】そのため、ウエッジ 9 の下端部に高圧エアを当てたり、ウエッジ 9 を洗浄液中に浸漬して超音波洗浄したりしてウエッジ 9 に付着した金属片を除去している。しかしながら、高圧エアを当てるだけでは充分な除去ができないため、ブラシによる機械的除去を併用する必要があり、作業が煩雑で、ウエッジ 9 の下端部の寸法が微細であるため、ブラシ併用でも金属片が残留することがあった。また、洗浄液による洗浄では、ウエッジ 9 をホーン 8 から取り外す必要があり、再取付け時に、ウエッジの高さ位置調整などに時間を要し作業が煩雑で、長時間設備を停止させなければならないという問題があった。改善が望まれていた。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題の解決を目的として提案されたもので、下端面に金属ワイヤを

4

ガイドする溝を形成しかつ超音波振動が付与されるホーン 8 の先端部に固定されたボンディングツールの溝にてガイドした金属ワイヤを被接続物に押圧しつつ超音波振動を付与して接続するワイヤボンディング装置のボンディングツールに形成された溝と平行配置されかつ、ボンディングツールの溝に挿入されて溝方向に相対移動する摺動部材を備えたことを特徴とするボンディングツールのクリーニング装置を提供する。摺動部材をボンディングツールの溝巾より径小の細線で構成することが出来る。また、摺動部材の近傍にボンディングツールの溝から外れた金属ワイヤの先端部を保持するワイヤ保持部を配置することにより、ワイヤボンディング作業とクリーニング作業の移行をスムーズにできる。

【0011】

【作用】本発明は上記手段により、ウエッジの溝内に付着した不要な金属片を溝内と直接的に接触する摺動部材により除去できる。

【0012】

【実施例】以下に本発明の実施例を図 1 から説明する。

図において、図 4 と同一部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。本発明の特徴は、図 4 に示すワイヤボンディング装置の、ボンディングツール（ウエッジ）9 に形成された溝 9 d と平行、即ちホーン 8 の軸と平行に、ボンディングツール 9 の溝 9 d に挿入されて溝 9 d 方向に相対移動する摺動部材 11 を配置したことにある。この摺動部材 11 は、金属ワイヤ 10 の材料より硬質の材料、例えば、鉄、タングステンなどの金属、ニッケル・クロム合金、ステンレス鋼などの合金、人工ルビーや人工ダイヤモンドなどの単結晶あるいは多結晶セラミクスを用いることが出来る。次にこの摺動部材 11 の構造の具体例を図 2 から説明する。図において、12 は鉄などのブロック、13 a、13 b はブロック 12 の上面にエッチングや切削などの手段によって平行形成された矩形状の浅い凹部、

【0013】14 は凹部 13 a、13 b 間に相対的に突出した領域の上端部の断面形状をウエッジ 9 の溝 9 d の曲率より小さい曲率に形成し、摺動部として機能する凸部、15 a、15 b はそれぞれ凹部 13 a、13 b 内に形成された深い凹部で、除去された金属片（金属屑）を収容する。以下にこの動作を説明する。ボンディング作業を継続することにより、ウエッジ 9 に金属ワイヤ 10 の切削片である金属片が付着し、これが蓄積されると、ボンディング作業を中断し、ホーン 8 をリード 1 b 側に後退させ、ウエッジ 9 の溝 9 d を摺動部材 11 の凸部 14 上に位置させる。このとき、金属ワイヤ 10 は先端が溝 9 d から外れるように引き込まれる。そして、ウエッジ 9 を降下または摺動部材 11 を上昇させ、相対的に近接させ、摺動部材 11 の凸部 14 の上端部をウエッジ 9 の溝 9 d 内に挿入し互いに当接させる。

【0014】この後、超音波振動を発生させつつホーン

5

8を前後動させ、ウエッジ9の溝9 d内で相対的に凸部14を振動させる。これにより、溝9 d内の金属片は凸部14により機械的に完全に除去され、金属屑は深い凹部15 a、15 b内に収容される。このようにして、クリーニングの完了すると金属ワイヤ10の先端が溝10内に位置するまで繰り出され、ウエッジ9はボンディングポジションに戻され、ボンディング作業を再開することができる。このようにボンディング作業を中断して、ウエッジ9のクリーニングを行い、再びボンディング作業を開始するまでの動作が自動的に連続して行え、ボンディングツールのホーン8からの取外し、取付け作業が不要で、人手がかからず、ボンディング作業の中断を短時間に抑えることができる。図3は本発明の他の実施例を示す。図において、16は上面を開口した筒状あるいは箱状の枠体で、対向する枠部16 a、16 bの開口端面に切込み16 c、16 dを形成している。

【0015】17は矩形状の板バネで、長手方向の中間の2ヶ所で鋭角と鈍角をなすように同一方向に屈曲成形されている。また鋭角をなす屈曲部には端部より切込み17 aが形成され、この切込み17 aが枠体16の切込み16 c、16 dと対向するように位置決めされて他の屈曲部近傍が枠体16の外壁に固定されている。18は金属ワイヤ10より硬質の鉄などからなりウエッジ9の溝9 dの中より径小の金属細線で、両端に係止部（図示せず）を有する。この金属細線18は枠体16、板バネ17の各切込み16 c、16 d、17 a、17 aに挿入され係止、張設されている。この摺動部材は、摺動部が長設された金属細線18で構成されているため、ウエッジ9を金属細線18に押し付けてもウエッジ9を損傷することなく、金属屑の除去を完全にできる。また、摩耗した金属細線18を新しい金属細線18に交換する場合でも、容易に交換でき、設備を安価にできる。

【0016】尚、本発明は上記実施例に限定されることなく、例えば、図2に示す摺動部材11の凸部14の表面に粗面加工あるいは多数の微細溝を形成することにより、金属屑の除去性を向上できる。この場合、微細溝は凸部14の長手方向に対して傾斜させることにより、微細溝に入り込んだ金属屑を後続する金属片により微細溝から追い出し、第2の凹部15 a、15 bに収容することが出来る。また、図3実施例では、金属細線18は両端が係止固定されているが、長い金属細線の両端をふたつのスプール（図示せず）に巻回し、各スプールの正転、逆転動作により、金属細線18を移動させ、ウエッジ9との間で相対移動させることができる。また、図2、図3にて説明した実施例では、摺動部として機能する凸部14、金属細線18とともに金属ワイヤ10より硬質の材料にて構成したが、摺動部はその摺動面が金属ワイヤ10より硬質であれば良く、金属ワイヤ10と同等若しくは金属ワイヤ10より軟質の部材の表面に、硬

6

質部材をメッキしたり、硬質部材の微粒子を接着するなどの手段により硬質化してもよい。

【0017】さらには、図2装置の凹部15 a、15 b内、あるいは図3装置の枠体16内を吸引装置に接続し、金属屑をワイヤボンディング装置の外部に除去できる。また、図示しないが摺動部材11の近傍にウエッジ9の貫通穴9 cに挿通された金属ワイヤ10の先端部を保持するワイヤ保持部を配置することにより、クリーニング作業のためにウエッジ9の溝9 dから外されて、先端がウエッジ9の貫通穴9 c位置にある金属ワイヤ10を、前記保持部にて保持した状態で繰出し、その先端部を溝9 dに位置させることができるから、クリーニング作業を含むワイヤボンディング作業をよりスムーズに行うことができる。また、本発明は、電力用半導体装置の電極とリード間だけでなく、絶縁基板上に半導体ペレットを含む電子部品を固定した混成集積回路装置などのように、電極と電極間、電極と導電パターン間を接続する際に、ウエッジを用いて金属ワイヤを接続する装置一般に適用できることはいうまでもない。

【0018】

【発明の効果】 以上のように本発明によれば、ボンディングツールに金属片が付着してボンディング作業が継続できなくなった時点、あるいは所定の時間経過後、ワイヤボンディング作業を中断して、ボンディングツールのクリーニングを行い、再びボンディング作業を開始するまでの動作が自動的に連続して行え、ボンディングツールのホーンからの取外し、取付け作業が不要となり、作業に人手がかからず、ボンディング作業の中断を短時間に抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例を示すワイヤボンディングツールのクリーニング装置の側断面図

【図2】 図1装置の摺動部材の具体例を示す一部断面斜視図

【図3】 本発明の他の実施例を示すワイヤボンディングツールのクリーニング装置の側断面図

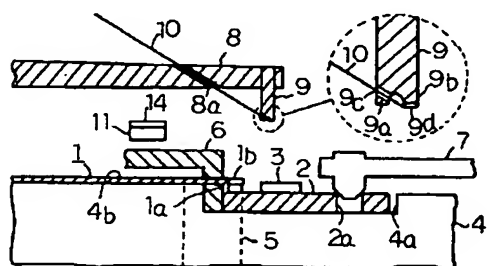
【図4】 本発明が適用される従来のワイヤボンディング装置の側断面図

【図5】 図4装置上に供給されたリードフレーム上のワイヤボンディング状態を示す要部拡大平面図

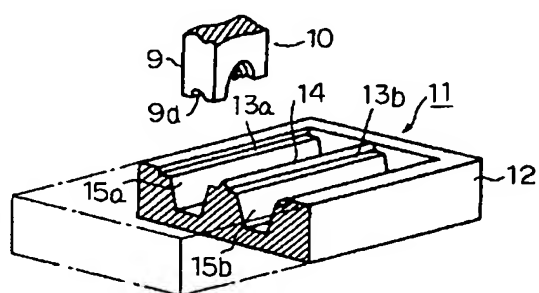
【符号の説明】

- 1 d 被接続物（リード）
- 3 被接続物（半導体ペレット）
- 8 ホーン
- 9 ボンディングツール
- 9 d 溝
- 10 金属ワイヤ
- 11 摺動部材

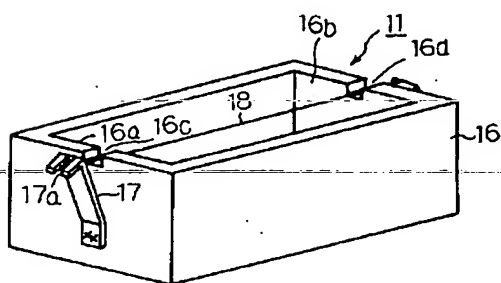
【図 1】



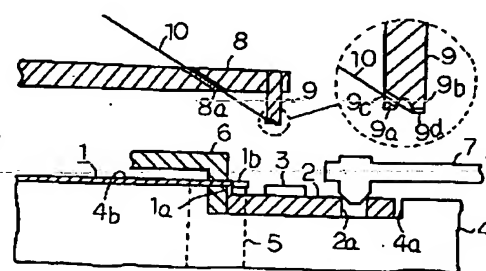
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

